

## Le problème du pain à la lumière de la diététique contemporaine\*)

par L.-M. SANDOZ

---

**Introduction.** — « Base de notre nourriture, le pain doit être un aliment vitaminé », tel est le titre d'un article de vulgarisation paru en France, en l'année 1941, sous la signature de MM. L. Thérond et J. Romant. Cette affirmation nous a semblé digne d'être retenue aux fins d'examen, étant donné que les Etats-Unis, fort à l'avant-garde au point de vue social, ont introduit également sur une large échelle la vitamiation des farines et de quantités d'autres aliments. Ces tendances gouvernementales et sociales sont basées sur les données de la physiologie et en particulier sur celles de la diététique. Chacun sait que la question du pain est toujours pendante, d'autant plus que la fin de la guerre n'a pas vu s'effacer du même coup l'hostilité qui règne entre les protagonistes du pain blanc et ceux du pain complet dit noir.

En principe, il est anormal de s'efforcer d'obtenir des farines à taux d'extraction très bas, car on empiète trop largement sur l'enveloppe du grain productrice de son et l'on élimine les vitamines du complexe B, la vitamine E du germe et quantités de *facteurs accessoires* qui n'ont en fait d'accessoire que le qualificatif. La terminologie scientifique est parfois imprudente. Le fait d'appeler accessoires des *substances indispensables* peut induire en erreur le lecteur néophyte et l'inciter à interpréter de façon étroite cette définition. Oserions-nous former le vœu que, dans une réunion d'experts internationale, on convienne, une fois pour toutes, d'une définition générale, universelle, en accord avec l'état actuel de nos connaissances ?

Concernant le pain et les farines habituellement utilisées pour en assurer la fabrication et celle d'autres produits boulangers, il est curieux pour le moins de constater que leur enrichissement n'a presque jamais préoccupé les cercles européens de spécialistes, aussi

---

\*) cf. également 1<sup>o</sup> *Contribution au problème de l'amélioration du pain.* — La Revue Polytechnique 1940 et 1941. 2<sup>o</sup> *Le pain et l'armée.* — La Revue militaire suisse, No 9, 1942.

bien en France qu'en Suisse ou en Allemagne, tandis qu'Outre-Atlantique les études ont été poussées fort loin, d'accord avec les commissions officielles. On peut et on doit le dire, l'Europe est en retard à cet égard sur les pays anglo-saxons qui ont su s'adapter — la preuve en est faite ! — aux circonstances nouvelles avec beaucoup de bonheur. En biologie, on peut admettre que plus les facultés adaptives de l'être sont développées, plus grande est sa jeunesse, sa capacité réactionnelle. Si, au contraire, l'adaptation se fait mal, on y voit un signe de sénilité, de sclérose, d'ankylose générale. Serait-ce à dire que nos pays européens sont fatigués, usés par des siècles de civilisation ? On pourrait le croire.

Le problème du pain gravite en somme autour de deux notions essentielles de nutrition, celle de la *mécanique digestive* d'une part, et celle des *facteurs protecteurs* d'autre part. La question de la vitamiation des farines et du pain entre dans le deuxième cas.

**Données concrètes de diététique.** — *W. Heupke* (1) et *W. Ziegelmayr* (2) et d'autres auteurs en grand nombre, nous rappellent que les céréales couvrant le 60 % de nos besoins alimentaires totaux, sont des aliments de vieille date avec en tête l'orge, le froment et le millet qui ont accompagné, de tous temps, les civilisations humaines. On peut noter d'ailleurs des variations dans la répartition des zones à blé ou à seigle, qui sont dues à des modifications dans le comportement du soleil et de son pouvoir calorifique. Il y a des milliers d'années que les céréales sont cultivées après avoir été préalablement ramassées sur les plantes poussant spontanément. *Heupke* cite d'ailleurs, avec beaucoup de bonheur, les paroles avisées d'un chef indien à ses tribus, prévoyant la fin de leur domination par suite de leur mépris de la culture de « ces petites graines merveilleuses » (blé).

Il semblerait que la fabrication du pain proprement dit, et non pas des galettes beaucoup plus anciennées, remontât à 2000 ans environ et eût été en somme conditionnée par la présence généralisée du blé et du seigle se prêtant au mieux à la panification rationnelle. Nous n'avons pas ici à donner des précisions complètes sur la composition de la graine de céréales. Cependant, on nous permettra de rappeler que ladite graine comporte des substances énergétiques et protectrices variées dont des protides, des glucides, des lipides, des sels minéraux, des vitamines, de la cellulose comme substance de ballast, des produits sapides, etc.

La diététique est aujourd'hui dominée par le *principe de l'équilibre alimentaire* et, de ce fait, les opérations de meunerie, justifiées dans les circonstances présentes de civilisation et de développement industriel, s'en viennent troubler les rapports existant naturellement entre nutriments protecteurs et énergétiques, *déséquilibrant le pain* et lui conférant sinon un pouvoir « pathogène », du moins des attributs nocifs. Le fait est patent en pathologie humaine (carie dentaire, affections nerveuses, troubles hépatiques, etc.). En temps normal, on peut se permettre le luxe d'absorber des aliments déséquilibrés parce que de la ration tout monophagisme est exclu, mais lorsqu'il y a restriction, ce n'est pas le cas. On ne saurait en toute justice envisager dès lors, aussi bien en temps normal que durant la guerre, le pain blanc ou le pain noir comme étant des solutions idéales, le premier étant relativement carencé, déséquilibré biochimiquement, le second surchargé en substances de lest et peut-être même véhiculant des produits toxiques (ergotisme), s'il faut en croire certains auteurs français.

La question est centrée sur le *taux de blutage* et la mise en valeur du germe et des zones cuticulaires. Le blutage poussé est un facteur de carence, surtout lorsqu'il atteint 60 % de taux d'extraction, car le son et le germe sont non seulement riches en protides, lipides et glucides, phosphore, fer, calcium, mais aussi en vitamines du complexe B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, etc.), et en vitamines A, D, et E. Il va de soi que des expériences de laboratoire et chimiques n'ont pas manqué d'être faites en vue de déterminer avec soin le taux le plus favorable à appliquer, dans la ligne de conduite classique des opérations de meunerie.

Mouriquand G. (3) rappelant le conflit qui mit aux prises des spécialistes à l'Académie de médecine de France, le 17 décembre 1940 et le 23 février 1941, signale en tant que clinicien que les pains à 100 % de taux d'extraction sont mal tolérés, provoquent de la diarrhée et sont générateurs de ballonnements, de gaz abondants, de météorisme autrement dit. Ce serait vers 80-85 % que la tolérance digestive semble être la plus favorable dans l'ensemble, étant réservé le fait *qu'à 80 %, on a déjà éliminé une portion notable de facteurs énergétiques et accessoires* ! Ceci est évidemment théorique, car les physiologistes ont accoutumé de ne pas considérer que les seules carences dites alimentaires, mais aussi celles dites digestives et nutritives (endogènes). Il s'ensuit que si, théoriquement, le pain à 80 % est carencé, la preuve que celui à 90 %

ou 100 % lui est supérieur n'est pas encore faite. Le cheminement du bol alimentaire, l'attaque de ses constituants par les sucres gastriques et intestinaux ne sont pas semblables dans les deux cas. Pour le savant français, il conviendrait de réserver en quelque sorte le pain blanc aux dyspeptiques et le pain complet ou noir aux sujets habituellement constipés, ce qui est un peu schématique, mais conforme à nos connaissances bromatologiques actuelles.

*Tecoz R. M.* (4) a également, en tant que médecin-praticien, examiné, lui aussi, le pain sous l'angle de la pathologie, ce qui l'a conduit à étudier des concepts qu'il convient de retenir, à savoir essentiellement *le taux d'utilisation des divers pains fabriqués à partir de farines variées, la valeur biologique des protéines issues des différentes farines de blé*, ainsi que *le coefficient de digestibilité* de ces protéines. De plus, se pose en cette occurrence *la question de l'apport calcique et en fer*, ce qui entraîne presque automatiquement la prise en considération de l'enrichissement des farines, tel qu'on le pratique aux Etats-Unis.

Nous nous trouvons donc en présence, si nous voulons schématiser le problème, de deux solutions, l'une désirant instaurer le retour à un pain en quelque sorte plus naturel, de haute valeur physiologique, complet, de couleur foncée, riche en éléments corticaux du pain, chargé de cellulose, l'autre préconisant le pain blanc, *très digestible*, d'assimilation aisée, mais auquel on aura eu la sagesse de réintégrer les portions protectrices sous une forme chimiquement pure, exactement dosée. Le conflit est dès lors patent entre les deux méthodes qui s'affrontent, semble-t-il, plutôt qu'elles ne se complètent.

Cependant, comme l'a dit *G. Bickel* (5), il ne faut pas, dans une question de pareille envergure, considérer le problème sous son angle purement physiologique et biochimique, mais faire intervenir aussi des considérations économiques, sociales, le goût habituel du consommateur auquel on ne pourra guère opposer, à moins de faire de la « dictature alimentaire », des arguments d'ordre purement scientifique.

Autrement dit, le tort de certains esprits, en ce domaine d'hygiène alimentaire collective, est de faire du prosélytisme et du sectarisme sans souci de ce que *P. M. Besse* (6) a désigné sous le vocable d'habitudes alimentaires régionales ou locales. Peut-on véritablement standardiser du jour au lendemain la panification, uni-

fier la qualité de la farine (les céréales étant différentes les unes des autres), imposer un pain universel ? Nous ne le croyons pas, pas plus que nous ne croyons à une unité monétaire internationale qui n'a jamais existé ou à une standardisation des méthodes de pensées et d'action. Cette manie d'unification, pour avantageuse qu'elle puisse être, n'aurait pas que des gages de crédit. La faillite de l'espéranto en linguistique apporte un argument d'un certain poids à ce mode de voir.

Les diverses catégories de pain possèdent des qualités nutritives variables, selon la ou les céréales choisies, le degré de mouture pratiqué, la méthode de préparation de la pâte et la durée de la cuisson, etc. Le pourcentage d'eau ajoutée par les boulangers est variable en Suisse, ce qui donne naissance à des pains de consistance très diverse, du type sec ou aqueux, correspondant à des coutumes souvent très locales (différences entre Bâle et Genève, par exemple). Les pains complets, ou faits en tout cas avec une farine du type grossier, sont plus riches en azote total et en substances de lest que les pains blancs. Ces substances de lest sont avant tout constituées par de la cellulose, des hémicelluloses, de la pectine, de la lignine, dont on connaît parfaitement en biologie médicale le comportement (cf. *M. Polonovski* (7)). L'ensemble de ce ballast est inutilisable et donne simplement un certain volume au bol fécal, accélère le transit intestinal et provoquerait, selon plusieurs auteurs, des diarrhées.

Cette opinion n'est cependant pas unanimement partagée par tous les médecins (*R. M. Tecoz, Alvarez, M. Demole*), qui ont constaté au cours de leur expérience de praticien que, souvent, l'excès de cellulose s'avère, au contraire, générateur de spasmes, sans provoquer du tout une expulsion plus fréquente de matières fécales liquides. Comme l'a fait remarquer fort justement Tecoz, le constipé est surtout un sujet dont la résorption intestinale à l'égard de l'eau et des gaz est très marquée. Les substances de ballast scoriacées (fibres cellulosiques) fixent par absorption une grande quantité de matériaux nutritifs, souvent déjà en partie prêts à être utilisés, ce qui a conduit durant les restrictions divers physiologistes à s'attaquer véhémentement au pain complet ou noir.

Ils ont en particulier établi des bilans azotés et des coefficients d'assimilation d'azote plaidant en faveur de leur mode de voir. Or, si l'on a cru accuser le pain grossier d'être un agent de spoliation nutritive, *Heupke W.* (8) prend sa défense en arguant,

non sans de valables raisons, que la confusion provient de l'identification, dans l'esprit des auteurs, des notions de bilan azoté et de coefficient d'assimilation protidique. Le *bilan azoté* résulte de la comparaison de l'apport azoté par les aliments et de l'excrétion d'azote par les fèces, tandis que le *coefficient d'assimilation* signifie le pourcentage de protides utilisés, *résorbés* par le jeu naturel de l'intestin.

Il peut y avoir en conséquence de graves erreurs provenant du fait de l'azote des sécrétions intestinales qui intervient dans les calculs pour une appréciable proportion. Le poids des fèces après consommation de pain grossier est beaucoup plus élevé que s'il s'agit de pain blanc, mais pour *Heupke*, la calculation de bilan, compte étant tenu de la restriction concernant les sécrétions intestinales, n'est pas aussi défavorable qu'on pourrait le croire. Cette observation que nous citons afin de placer le problème sur le véritable terrain humain est importante, bien que l'hypercellulosisme ait tendance à *déséquilibrer mécaniquement la ration*, à donner naissance au syndrome de la maladie venteuse et à provoquer un météorisme abdominal qui peut être fort désagréable pour ne pas dire plus, surtout chez certains êtres prédisposés, *au système neuro-végétatif labilisé* ou présentant des névrites abdominales, des entéro-névrites. De même, il faut tenir compte de tous les sujets dont les oscillations de l'état nerveux retentissent plus ou moins sur l'évolution capricieuse et déroutante des affections gastriques ou gastro-intestinales. On pourra, à ce sujet, consulter avec profit l'étude de *R. Garcin* (9) concernant les terrains neurotoniques de façon constitutionnelle, hyperexcitables, chez lesquels les cycles d'interaction compliquent la thérapeutique instaurée \*).

Nous ne voudrions pas insister spécialement sur ce chapitre de pathologie digestive, si depuis l'éclosion des hostilités précisément, les médecins n'avaient dû intervenir dans le débat et faire en sorte que la tolérance au pain complet soit à nouveau discutée. Pour *Tecoz R. M.*, on doit « supprimer temporairement de la majorité des régimes pour les maladies digestives », le pain brun que nous avons en Suisse (7 janvier 1943). Cette suppression sera toutefois aussi brève que possible, afin de réaccoutumer le malade, en prenant les précautions d'usage : pain grillé et séché, pain normal en quantités faibles, etc.

\*) cf. également « *Intoxications alimentaires, carences exogènes et endogènes* ». — *Revue suisse d'Hygiène*, fascicule 4, année 1944.

Le pain est normalement, de par la constitution même de la céréale, un fournisseur appréciable de vitamines du complexe B, avec en tête la vitamine B<sub>1</sub>, comme l'a remarquablement montré *Scheunert*. L'opinion courante veut que nos régimes de civilisés d'avant-guerre surtout aient été pauvres en vitamine B<sub>1</sub>, ce que les cliniciens et dentistes ont pu mettre en évidence à réitérées fois dans des cas très démonstratifs de neuropathies, d'alcoolisme chronique, de cardiopathies, de carie dentaire, etc. Nous croyons même, en faisant nôtre l'idée de l'hydrocarbonisme de guerre et d'après-guerre, que cette tendance à la carence aneurinique mineure est une réalité aujourd'hui encore. Car il ne fait aucun doute que la raréfaction lipidique et protidique est *caloriquement* compensée par une absorption plus forte de glucides, ce qui exige un apport d'aneurine supplémentaire qui n'est certainement pas réalisé la plupart du temps, quoi qu'on ait pu dire, afin d'exercer une action lénitive sur la population.

De très savantes calculations ont été faites tendant à montrer ce qu'il en est des besoins en vitamine B<sub>1</sub>. La formule classique de *Williams et Spies* s'applique toujours. Elle s'exprime ainsi :

$$\frac{\text{Besoin quotidien en B}_1 (\gamma)}{\text{Calories non grasses consommées quotidiennement}} \gg 0,3.$$

Ce quotient, on le voit, doit être égal à 0,3 si l'on ne veut pas voir apparaître des symptômes béribériques, de sorte qu'on peut considérer ce chiffre de 0,3 comme une limite dangereuse. On a d'ailleurs largement discuté sa valeur et l'identité de vues n'est pas encore réalisée à son sujet, ce qui s'explique, vu le caractère foncièrement mouvant de l'équilibre vital (*Cowgill, Cowgill-Parmeri, Evans-Lepkovsky, Minot, Keigler-Geiger-Müller*, etc.). En résumé, la vitamine B<sub>1</sub> indispensable au métabolisme glucidique, est nécessaire à la mise en valeur des amidons et des sucres, car elle participe comme coferment à une étape du métabolisme intermédiaire en assurant la dégradation de corps neurotoxiques. La question est loin d'être simple d'ailleurs et nous ne l'avons signalée que pour montrer la possibilité d'un déséquilibre avec l'usage exagéré de pain blanc, d'amidon et de sucres, d'alcool, tous corps hydrocarbonés dont la métabolisation ne se fera qu'en présence d'aneurine phosphorylée.

D'ailleurs, la vitamine E, contenue dans l'huile de germe de blé, est, elle aussi, indiscutablement utile, ce qu'ont démontré les

travaux parus ces dernières années, tant en clinique qu'en provenance des laboratoires d'expérimentation. On a même pu accuser, pour expliquer la stérilité et le défaut de sens maternel de certaines collectivités, l'usage exagéré du pain blanc, privé de cette substance, qui assure la protection trophique de l'appareil de reproduction et de l'appareil neuro-musculaire, sans même prendre en considération divers troubles de croissance et l'apparition de perturbations métaboliques autrefois inexplicables. Quantités de syndromes cliniques de déficience en facteur E ( $\alpha$ -tocophérol) ont été ainsi étudiés :

- a) avortement habituel à répétition ;
- b) stérilité sans cause apparente ;
- c) diverses myopathies ;
- d) accouchement de prématurés, etc.

Quant au calcium et au fer, divers auteurs américains et anglais en ont longuement parlé ces dernières années, surtout sous la pression des événements, en ne considérant entre autres pas seulement le calcium comme le matériel de construction de l'ossature et de la denture, mais en lui reconnaissant un rôle important, en tant que constituant du sérum sanguin (calcémie) nécessaire à l'entretien de l'irritabilité neuro-musculaire normale, sous une forme ionisée active. D'ailleurs, tout le problème du métabolisme vitamino-calcique est fort complexe (*Mc Cance* (10) ; *Krieger C. H., Bunkfeldt R. et Steenbock H.* (11) ; *Adams M., Boothby W. et Snell A.* (12) ; etc.) et son sort dans l'organisme paraît fort sujet à des variations diverses. Quant au fer, il convient également de relever son élimination par blutage accusé, ce qui, en cas d'alimentation unilatérale, n'est pas sans danger à la longue.

**La « restauration » des farines telle qu'elle est envisagée aux Etats-Unis.** — Le pain noir ou complet, sans spécification du pourcentage du taux d'extraction, n'est donc pas un pain pouvant à la longue satisfaire aux exigences d'une collectivité toute entière. Il est évidemment, ne le nions point, *physiologiquement plus équilibré et mieux conçu* que le pain blanc. Mais peut-on aujourd'hui, nous posons la question afin d'entrer de plain-pied dans le monde pratique, obliger les populations civilisées à ne manger que ce pain-là ? N'a-t-on pas clamé par le canal bienveillant de la presse quotidienne que les Français avaient à nouveau leur pain blanc, comme si cet événement devait sanctifier le retour à



un mieux-être général ? Il s'agit d'une grave erreur de conception. Les populations de nos montagnes, celles qui peuplent les vallées latérales du Valais sont demeurées très longtemps fidèles au pain dur et sain qui a nourri nos ancêtres depuis des générations sans que l'on parlât encore de sels minéraux ou de vitamines. Avec l'avènement du pain blanc, fruit d'une civilisation hâtive et dominatrice, les maux ne se sont pas fait attendre, comme l'a démontré *Roos A.* (13) en Suisse, dans la vallée de Conches en particulier.

Toutefois, il est indéniable que la grande majorité du peuple désire un pain de couleur claire, plus digestible, donnant peu de gaz intestinaux, moins de météorisme et dont le goût peu marqué d'ailleurs, fade très souvent, est davantage prisé. La farine n'est en effet, dans le cas d'un blutage poussé, représentée essentiellement que par la portion centrale du grain de blé, l'endosperme, riche en amidon, mais très pauvre en vitamines B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, en nicotylamide, en acide pantothénique, en vitamine B<sub>6</sub>. Comme l'a dit *Mouriquand G.*, la farine blanche très blutée n'est plus qu'une conserve d'amidon. Il existe d'ailleurs, dans les travaux de *W. Kraft* (14) (15), des tables précises des compositions respectives du grain de blé qui nous dispensent d'y revenir ici, tables que l'on complètera par l'examen des données de *Hermann Schall* (16) et de *W. Drose et H. Bramsel* (17). Le déséquilibre de l'aliment purifié éclate à l'examen de ces données et justifie soit le retour à un pain physiologiquement équilibré et complet, soit la mise en pratique d'une « restauration » générale de la farine, afin que toute la population en bénéficie.

*Copping A. M.* (18), aux Etats-Unis, discutant la valeur nutritive de la farine et du pain, estime que la santé publique est en cause et que les pertes en protéines, en calcium, en fer, en phosphore, en carotène, en vitamines diverses sont considérables si l'on consomme une farine blanche dont la composition montre l'« insuffisance nutritive ». Tout comme les auteurs européens, il insiste avec d'autres spécialistes (*Wilder R. M.*, *Morgan A. F.*, etc.), sur la déviation de notre alimentation qui devient irrationnelle, artificielle. L'enrichissement de la farine blanche est une solution qui a peut-être appelé quelques critiques justifiées de la part de certains hygiénistes mais, en fait, elle est de grande valeur, tout en laissant à l'éleveur de gros et petit bétail, des sous-produits d'un intérêt vital (son).

Partout, en pays anglo-saxons, l'enrichissement du pain a soulevé un gros intérêt et l'on trouvera dans un rapport du « *Council on Foods and Nutrition of the American Medical Association* » (19) des détails fort intéressants à ce sujet. En vérité, les habitants dits civilisés ne manifestent pas une grande propension à l'égard du pain foncé, tant en ce qui concerne son goût que sa couleur ; beaucoup le redoutent, car leur tractus gastro-intestinal réagit pathologiquement à cette trop grande intrusion cellulosique ; les qualités boulangères de la farine noire ne sont pas fameuses ; la conservation de la farine en cause n'est pas aussi bonne que celle provenant de l'amande du grain ; des circonstances économiques font que les meuniers ne verraient pas d'un œil favorable leur merveilleux équipement être mis au rancart !

On peut, à vue de pays, prévoir que les temps futurs nous doteront d'une farine restaurée et, par là-même, d'un pain enrichi. Plusieurs auteurs américains estiment que *l'enrichissement de la farine est plus avantageux que l'enrichissement du pain seul*, étant donné que de la sorte toute l'alimentation boulangère sera vitaminée et minéralisée. Le calcium, le fer, le phosphore, la vitamine B<sub>1</sub>, la vitamine B<sub>2</sub> et l'amide nicotinique ont été retenus, entre autres, par le Council on Foods and Nutrition of the American Medical Association, selon les normes ci-dessous qui sont valables pour le pain enrichi. Nous les citons à titre documentaire, afin de montrer que les limites admises sont compatibles avec la teneur naturelle de l'aliment considéré n'ayant pas subi de modifications industrielles.

### Standards pour le pain enrichi

Enrichissement	Calcium*) mg/lb	Phosphore mg/lb	Fer mg/lb	B <sub>1</sub> mg/lb	B <sub>2</sub> mg/lb	PP mg/lb
minimum	300	—	4	1	0,8	4,0
maximum	1200	—	16	2	1,6	8,0

\*) éventuel.

Selon le « Food and Drug Administration of the Federal Security Agency of the U. S. A. », la farine enrichie présente la composition suivante quant aux éléments protecteurs ajoutés :

Enrichissement	B <sub>1</sub> mg/kg	B <sub>2</sub> mg/kg	PP mg/kg	Fer mg/kg	Vitamine D mg/kg	Ca mg/kg	Germe de blé mg/kg
minimum	3,6	2,6	13,2	13,2	550 U. I.	1,1 g	—
maximum	5,5	4,0	20,0	53,0	2200 U. I.	4,4 g	5 %

Ces renseignements d'importance collective nous assurent que le pain blanc, dont le goût et l'aspect ne seront point modifiés, serait équivalent ou à peu près, au point de vue nutritif, au pain complet avec une tolérance beaucoup meilleure de la part de tous les tractus digestifs, même les plus sensibles. D'ailleurs, à l'exemple des Etats-Unis, la Suède, par ses moulins de l'ensemble des Sociétés Coopératives de Consommation, a déjà décidé de livrer dès septembre 1944 une farine restaurée (enriched flour or fortified flour, disent les Américains), ce qui nous est l'indice d'une évolution très nette des conceptions alimentaires modernes et de leurs futures applications.

Il convient de relever, d'autre part, sur la foi des documents de la Commission mixte de la Croix-Rouge Internationale (20), de la Commission d'hygiène de la S. d. N., du Bureau International du Travail, que *l'état de santé des populations européennes est fort précaire*. Dans ces conditions, des mesures d'hygiène alimentaire générales venant s'ajouter aux méthodes purement thérapeutiques ou prophylactiques seront les bienvenues. La vitamination directe ou indirecte des aliments ne peut que contribuer, dès lors, à faire s'effacer les carences même les plus frustes et à relever le niveau de santé collective aux Etats-Unis, où cependant les déficiences n'ont pas du tout l'ampleur de celles d'Europe ; ces questions sont étudiées avec une attention qui ne se relâche point. On envisage non pas seulement l'enrichissement du pain, mais encore l'amélioration des graisses alimentaires et des huiles par l'adjonction de vitamines A et D, l'irradiation de certains aliments courants tels le lait et le maintien d'un bilan vitaminique C convenable par des mesures prophylactiques adéquates. Quant aux aspects nutritionnels de l'apport calcique, ils sont très complexes et ne peuvent trouver place ici ce jour.

**Critiques des solutions en présence.** — Les différentes tendances des physiologistes s'affrontent ou plus exactement se sont affrontées durant la guerre avec force, par suite de l'opinion généralement accréditée que les pains blanc et foncé s'opposent sur toute la ligne. En réalité, le problème pratique qui se pose est d'une simplicité toute helvétique. Le pain complet est fabriqué avec la presque totalité du grain de la céréale (à la condition qu'il n'y ait pas de produits d'autre nature dans la farine : farine de châtaigne et de pomme de terre, paille hydrolysée, etc.) et par conséquent sa

teneur en substances de ballast est très élevée, en même temps que les quantités de nutriments protecteurs sont accrues. Le pain blanc, beaucoup moins riche en cellulose et produits semblables, est également pauvre en vitamines du complexe B, en vitamine A et en sels minéraux. Il représente en quelque sorte *une forme plus évoluée de nourriture, un aliment concentré*, mieux adapté aux nécessités actuelles d'existence, semble-t-il. Si nous voulons reprendre la question à sa base, il nous faut dès lors parler physiologie et discuter, ainsi que l'a fait *Demole M.* (21) en détail, la digestibilité et la valeur nutritive des pains blanc et noir, à la lumière des expériences faites.

Généralement valeur nutritive et digestibilité n'ont rien à voir l'une avec l'autre dans une ration alimentaire courante. Elles suivent des voies indépendantes pouvant ou ne pouvant pas être réunies dans le même aliment. Ainsi, le pain noir qui est d'une valeur nutritive théorique globale (protectrice et énergétique) supérieure à celle du pain blanc, n'est certainement pas d'une parfaite digestibilité, comme la clinique et la pratique l'ont démontré tout au long de cette guerre, sans compter les manifestations morbides du type de l'ergotisme que l'on a rattachées à la consommation d'un tel pain ou la naissance de maladies plus graves (dysenterie, hépatite) qui ont été à tort considérées comme issues en ligne directe de cette même consommation par troubles digestifs subséquents. De calculs effectués en son temps, en France, on peut dire que selon les taux d'extraction, la valeur nutritive du pain serait la suivante :

#### Utilisation des protéines du blé en fonction du taux d'extraction

Taux d'extraction	Protéines utilisées par l'homme	Protéines utilisées par le bétail	Total
72	64,33	26,60	90,93
85	69,28	13,30	82,58
100	76,84	—	76,84

En clair, ces calculs montrent qu'au fur et à mesure de l'augmentation du taux d'extraction, l'utilisation des protéines devient médiocre, sans compter que l'économie rurale n'y trouve plus son compte. Autrement dit, l'aspect physiologique du problème se double d'un aspect économique national d'une grande importance. Certes, la teneur en vitamines du complexe B augmente de 16 U. I.

par 100 g (farine à 60 % de taux d'extraction) à 69 U. I. par 100 g pour une farine à 94 % de taux d'extraction ; mais il n'est pas certain que cette valeur soit utilisée avec un rendement suffisant.

Le pain blanc, au contraire du pain noir, est plus digestible, encore qu'il faille se méfier de sa consommation à l'état très frais, ainsi que le populaire le sait de par l'expérience.

La digestibilité d'un aliment quel qu'il soit dépend non seulement de sa composition chimique, mais aussi de la grosseur des portions ingérées, de l'attaque plus ou moins consciencieuse qu'il a subie de la part de l'appareil masticatoire, de sa consistance, de sa capacité d'imbibition et de gonflement, etc. Depuis longtemps déjà, toutefois, l'attention a été attirée sur les inconvénients d'un pain carrément carencé et des cris d'alarme ont été poussés par le Corps médical, surtout en France où les taux de blutage ont atteint à des niveaux très inférieurs. Selon des rapports de la Commission d'hygiène de la S. d. N. (rapporteur *Dr E. J. Mc Dougall*), la France, l'un des plus gros consommateurs de froment d'Europe, utilise des farines boulangères d'un taux d'extraction très bas, inférieur au taux anglais moyen (66 % de taux maximum contre 71 %), bien que le blanchiment soit interdit, ce qui n'est pas le cas en Grande-Bretagne. Les différences de taux d'extraction, entre 64 et 70 % par exemple, sont très sensibles au point de vue de l'hygiène alimentaire générale, ainsi que l'a relevé *Mc Dougall E. J.* (22), surtout eu égard à l'aneurine et par conséquent au complexe vitamine B tout entier, étant donné l'association naturelle des facteurs de ce complexe.

Ce serait une singulière erreur de ne considérer le pain que comme une simple entité alimentaire, sans l'intégrer à l'ensemble de la ration. Or cette ration, aussi bien avant la guerre qu'actuellement, a été et est *nettement surchargée en amidons de tous crins*. Elle est hyperglucidique. Dans ces conditions, le pain qui pourrait jouer le rôle de *correctif alimentaire* va au contraire, s'il est blanc, c'est-à-dire fabriqué avec une farine à faible taux d'extraction, *introduire une note de déséquilibre encore plus accusé et contribuer à entraver l'accomplissement du métabolisme hydrocarboné*. Il est indéniable, s'il faut en croire les cliniciens et les physiologistes, que quantités d'affections courantes (algies, myalgies, névralgies, sciatique, etc.) sont en relation dans leur pathogénie avec une carence aneurinique, non pas forcément absolue, mais relative.

Ceci nous engage à dire deux mots du pain dans le maintien d'un bilan vitaminique normal et d'un équilibre alimentaire satisfaisant. *Randoin L.* et *Rossier A.* (23), définissant les équilibres alimentaires et physiologiques de la nutrition, ont clairement exprimé que n'entrent pas seuls en lice les rapports énergétiques, mais aussi les relations existant entre nutriments énergétiques et vitaminiques. En 1922, *Rathery*, *Desgrez* et *Bierry* avaient déjà fait remarquer, par exemple, qu'expérimentalement le coefficient d'assimilation des amidons et des sucres était, chez les diabétiques, influencé par les vitamines. Ces données premières ont été précisées en 1924 par *Randoin L.* et *Simonnet H.* (C. R. Acad. des Sc., 178, p. 963, 10 mars 1924) qui ont énoncé la proposition suivante : « Il est certain que la vitamine B joue un rôle dans le métabolisme des hydrates de carbone » et ont été reprises en détail par la suite. Le pain blanc non enrichi est un pain déséquilibré, fournisseur de ces « calories inertes » dont parlent les auteurs américains.

*M. Roch* (2) et *St. Zurukzoglu* (25) ont également longuement évoqué dans des travaux récents le rôle de l'alcoolisme en tant que facteur de déséquilibre de la ration par apport exagéré d'une substance hydrocarbonée, neurotoxique, entraînant des troubles de nutrition du myocarde et le carencant en vitamine B<sub>1</sub>, ainsi que *Bickel G.* (26) a pu le préciser. La carence n'est d'ailleurs pas unique et porte sur quantités de nutriments protecteurs. On conçoit, dans ces conditions, que l'usage abusif d'alcool, conjointement avec la consommation du pain blanc, puisse faire pencher de plus en plus la balance dans un sens défavorable à l'économie humaine. Il n'y a que fort peu de manifestations bruyantes accompagnant ce déséquilibre, mais il existe sans conteste. L'étude du métabolisme des vitamines du complexe B dans l'organisme le prouve, en mettant en relief de façon inattendue des formes asymptomatiques de déficiences résultant en dernier ressort du fait que le rôle de biocatalyseur de la vitamine B<sub>1</sub> sous sa forme phosphorylée ne peut pas s'exercer, pas plus d'ailleurs que celui de la lactoflavine et de la nicotylamide. En d'autres termes, la submersion glucidique du tractus digestif par des hydrocarbonés purs aboutit à une sorte d'intoxication par « lésion biochimique », par arrêt d'une dégradation indispensable qui se trouve bloquée en cours de route.

Il existe donc, aujourd'hui, des bases biochimiques suffisantes, dans le seul domaine du complexe B, pour assurer que le pain

blanc est dangereux. On pourrait poursuivre d'ailleurs cet examen avec la vitamine E ou  $\alpha$ -tocophérol, contenue dans le germe de blé et dont la déficience entraîne expérimentalement, nous l'avons vu, chez le rat des troubles neuro-musculaires et des perturbations des fonctions reproductrices (azoospermie, stérilité souvent définitive chez le mâle, et avortement, stérilité de résorption, phénomènes toxémiques chez la femelle). Or, le germe du grain de blé qui constitue le 2 à 2,5 % du poids de cette céréale s'altère, s'il n'est pas traité, assez rapidement en rancissant. L'entreprise américaine Morris Mills Inc. a mis au point un procédé assurant le traitement du germe, afin de le *stabiliser* et d'en permettre la réintroduction dans la farine sans altérations possibles. Ce sont les huiles volatiles qui seraient responsables du rancissement de la farine et leur élimination confère au germe la stabilité désirée.

Malgré les efforts faits, on a été et on demeure généralement en Europe d'un scepticisme accusé à l'endroit des solutions nouvelles. Les praticiens et les autorités ne se contentent pas de physiologie, mais exigent des garanties en quelque sorte gastronomiques. Ch. Fallet (27), parlant du bon pain, rappelle que si le problème est regardé en face, on peut libeller la proposition sous cette forme : « *Il est inutile de rechercher de nouvelles formules de pains spéciaux.* Mais il faut, à tout prix, solutionner le problème de la consommation du pain par la recherche d'un pain de consommation courante, contenant les éléments nutritifs qui lui redonnent sa valeur alimentaire. » Pour lui, l'introduction sur le marché d'une farine et d'un pain non dégermés, pourrait aider à rétablir un nouvel équilibre de la vie économique du peuple et de la santé publique. Certes, cela saute aux yeux et prouve combien dans les milieux intéressés à la panification, à la boulangerie, on cherche à trouver une solution valable sur un *plan général*, sans que l'on en revienne à des formules qui, toutes, après une brève période de prospérité, ont sombré dans l'indifférence des consommateurs.

La solution du type « Knäckebröt » dont on connaît le développement est physiologiquement excellente et mérite tout encouragement. Cependant, elle ne peut s'adapter avec bonheur à tous les besoins de l'économie ménagère dont on sait la variété (cf. Cap. Qm. Ritz (28).

Il semblerait que la restauration de la farine envisagée avec soin puisse apporter, au point de vue médico-social, de sérieux

apaisements en affectant *ce caractère universel et général* dont l'auteur cité ci-dessus a parlé. Vecteur de substances protectrices, aliment véhicule de choix, le pain de tous les jours peut atteindre les couches sociales les plus diverses, mis à part ceux que leurs théories alimentaires obligent à l'observance de règles infrangibles. Pratiquement, ce ne sera là qu'une minorité à laquelle viendront s'ajouter les sujets soumis à des régimes spéciaux. La physiologie, dans un problème de cette nature, ne peut pas seule avoir voix au chapitre, car le gros tas de la masse ne saurait tolérer une dictature alimentaire et être dans l'obligation de se nourrir d'aliments ne lui convenant pas, sous l'angle gustatif. La prévention à l'égard des pains foncés et riches en ballast est bien établie et n'a jamais fléchi, à ce que nous sachions.

Loin de nous l'idée de nous montrer partisan acharné d'une méthode plutôt que d'une autre, mais la voix de l'Amérique, dont les réalisations sociales et la puissance de vie sont si grandes, mérite d'être entendue. Le problème du pain, en un âge scientifique, demande à être résolu de façon scientifique.

6 octobre 1945.

## BIBLIOGRAPHIE

- (1) Heupke W. — *La diététique de l'homme normal et du malade*. — Ed. Masson & Cie, Paris, 1943.
- (2) Zieglmayer W. — *Unsere Lebensmittel und ihre Veränderungen*. — 2<sup>e</sup> éd. Dresde et Leipzig, 1940.
- (3) Mouriquand G. — *Vitamines et carences alimentaires*. — Ed. Albin Michel & Cie, Paris, 1942.
- (4) Tecoz R. M. — *Problèmes alimentaires actuels*. — Praxis, No 1, p. 5-8, 7 janvier 1943.
- (5) Bickel G. — *Les hypovitaminoses en pratique médicale*. — Helvetica Medica Acta, vol. 7, fasc. 5/6, pp. 608-38, 1940/41.
- (6) Besse P. M. — *Restrictions et régimes*. — Revue mensuelle suisse d'Odontologie, comptes rendus et critiques, vol. 53, No 2, pp. 182-188, 1943.
- (7) Polonovski M. — *Eléments de biochimie médicale*. — Ed. Masson & Cie, Paris, 1941.
- (8) Heupke W. — Déjà cité sous (1).
- (9) Garcin R. — *Troubles vasculaires et nerveux d'origine digestive*. — in Intoxications et carences alimentaires. Ed. Masson & Cie, Paris, 1938.
- (10) McCance R. M. — *The metabolism, excretion and human requirements of Calcium*. — Brit. M. J. 1, p. 276, 1941.
- (11) Krieger C. H., Bunkfeldt R. et Steenbock H. — *Cereals and rickets: Calcium phytate as a source of calcium*. — J. Nutrition, 20, p. 15-18, 1940.



- (12) Adams, M., Boothby W. et Snell A. — *Metabolic studies in osteoporosis.* — Am. J. Physiol. 114, p. 383-398, 1936.
  - (13) Roos A. — *Die Zahncaries der Gomser-Kinder.* — Extrait de la Revue mensuelle suisse d'Odontologie. — Imp. Berichthaus. Zurich, 1937.
  - (14) Kraft W. — *Die Probleme der physiologisch richtigen Brotkorn-Nahrung.* — Journal suisse de Médecine, N° 38, p. 913-18, 21 sept. 1940.
  - (15) Kraft W. — *Wahrheiten über das Brot.* — Ed. O. Salle. Francfort s/M. 1938.
  - (16) Schall H. — *Nahrungsmittel-Tabelle.* — Ed. J. Ambrosius Barth, Leipzig, 1941.
  - (17) Drose W. et Bramsel H. — *Vitamin-Tabellen der gebräuchlichsten Nahrungsmittel.* — Ed. J. Ambrosius Barth, Leipzig, 1941.
  - (18) Copping A. M. — *The nutritive value of wheaten flour and bread.* — Nutrition Abstr. and Rev. 8, p. 555-66, 1939.
  - (19) *Report of the Council on Foods and Nutrition: Nutritionally improved or enriched flour and bread.* J. A. M. A., 116, p. 2849-53, 1941.
  - (20) *Commission mixte de secours de la Croix-Rouge Internationale.* — Déficit dans l'alimentation de divers pays européens. Avril 1945. Genève.
  - (21) Demole M. — *Alimentation de guerre et maladies digestives. — L'alimentation de guerre est-elle responsable de l'aspect nouveau de la pathologie digestive.* — Gastroenterologia, vol. 68, N° 5/6, p. 27-65, 1944.
  - (22) E. J. Mc Dougall. — *Etudes sur le pain dans quelques pays d'Europe.* — Bulletin de l'organisation d'hygiène de la S. d. N. vol. VIII, N° 3, p. 540-600, 1939.
  - (23) Randoin L. et Rossier A. — *Régimes, vitamines et équilibre alimentaire.* — Ed. J. B. Baillière et fils, Paris, 1942.
  - (24) Roch M. — *L'alcoolisme et son rôle en pathologie interne.* — Cahiers complémentaires de « La question de l'alcool en Suisse ». — Ed. Benno Schwabe & Cie, Bâle, 1940.
  - (25) Zurukzoglu St. — *Der Alkoholismus als Ursache von Vitaminmangelkrankheiten.* — Aerztliche Monatschrift, No. 1, p. 66-70, janvier 1945.
  - (26) Bickel G. — *Hypovitaminose B<sub>1</sub> et cardiopathies. — Le rôle de la carence en vitamine B<sub>1</sub> dans la pathogénie des troubles cardiovasculaires des éthyliques chroniques.* — Archives des maladies du cœur et des vaisseaux, 43, N° 7, p. 657-68, juillet 1939.
  - (27) Fallet Ch. — *Le bon pain.* — Journal suisse des boulangers-pâtisseries, 11 et 18 août 1939.
  - (28) Ritz Cap. Qm. — *Le pain croustillant dans l'alimentation de l'Armée.* — « Le Fourrier », No 2, février 1941.
-